

弾性継手を使用した全体 PC まくらぎ分岐器

西日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○本野 貴志
西日本旅客鉄道株式会社 正会員 東原 孝展

1. はじめに

J R 西日本では、分岐器部の保守省力化のために PC まくらぎ分岐器の敷設展開を進めている¹⁾。しかし、分岐器後端部では、まくらぎが長く重くなるため、作業性が著しく悪いという問題点があり、現在はポイント部の PC まくらぎ化が先行しており、分岐器全体の PC まくらぎ化は新設のみとなっている²⁾。そこで、海外で実績があり、軌道沈下に有利と言われている VAE 製弾性まくらぎ継手（以下、「弾性継手」）を適用した PC まくらぎを 2014 年 2 月に試験敷設した。

今回、弾性継手を使用した全体 PC まくらぎ分岐器の経過を追跡したので、その内容を以下に報告する。

2. 弾性継手の概要

弾性継手は図 1 に示すように、PC まくらぎを弾性継手をボルトにより結合する構造である。弾性継手本体は全体が薄いゴムによって被覆されており、その構成は図 2 に示すように鋼製の 2 つの部材をゴムにより一体化している。



図 1 弾性継手の組立状況

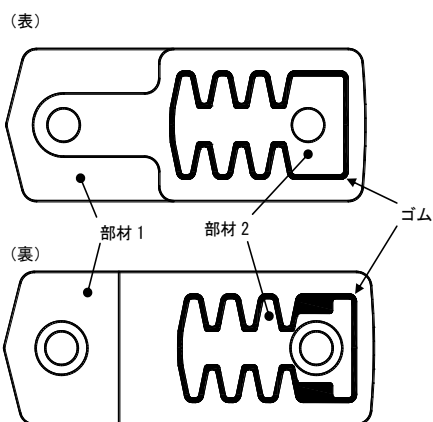


図 2 弾性継手の構造

3. 弾性継手の性能

3.1 性能確認試験

(1) 組立試験

組立試験は、組立状態を確認するとともに組立時の各部の発生応力を確認した。なお、組立時には標準緊締トルク $300 \pm 50 \text{ N} \cdot \text{m}$ とした。その結果、組立時にはゴム部材が介在しているため、発生応力にばらつきはあったものの、著大な応力の発生はなかった。組立状態では、ボルトを軸として図 3 に示すようにまくらぎが回転する事象が見られたが、連結する PC まくらぎ間に 20mm の間隔材を挟み込むことにより対応可能であった。

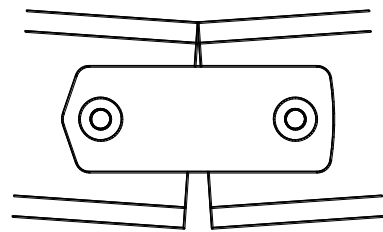


図 3 組立時の PC まくらぎの回転状態

(2) まくらぎ横押し試験

連結する 2 本の PC まくらぎが離れる方向に荷重が作用した場合に、弾性継手の変形挙動、応力および埋込カラー周辺の状態を確認した。載荷荷重は設計 A 荷重の横圧 60kN を目標に載荷した。

図 4 に代表的な試験結果を示す。その結果、60kN 載荷時の VAE 継手の変形は最大で 0.26mm 程度であり、また PC まくらぎにき裂が発生することはなかった。弾性継手に発生する応力は線形的な挙動を示しており、部材の弾性領域内であった。

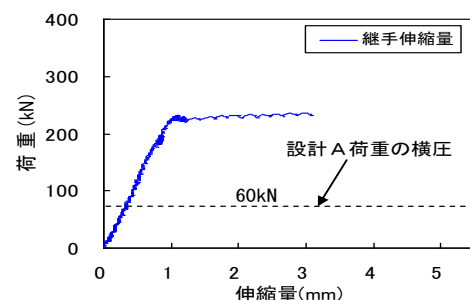


図 4 荷重と伸縮量の関係性

キーワード 分岐器, PC まくらぎ, 弾性まくらぎ継手

連絡先 〒920-0031 石川県金沢市広岡 3 丁目 3 番 77 号 西日本旅客鉄道株式会社 金沢支社 施設課 TEL 076-254-3025

(3) まくらぎ鉛直載荷試験

載荷試験では実使用環境を想定し、水準狂いの整備目標値である9mmを相対変位として与えた。

図5に代表的な試験結果を示す。その結果、相対変位が9mmに達するまで、弾性継手の応力は線形的な挙動を示しており、部材の弾性領域内であった。

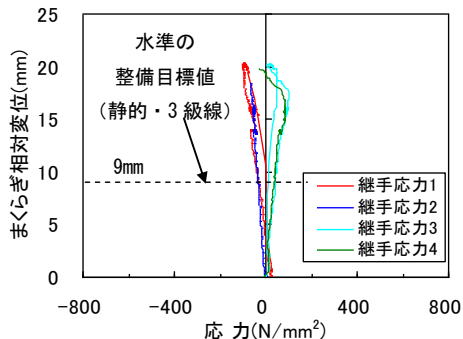


図5 まくらぎ鉛直載荷試験結果

(4) 埋込みカラー引抜破壊試験

引抜荷重はJIS E 1201「プレテンション式PC まくらぎ」に準じて、引抜保証荷重 50kN、引抜破壊荷重 69kNを満足するか確認し、最大200kNまで載荷した。図6に代表的な引抜破壊試験結果を示す。その結果、全ての供試体において引抜最大荷重200kN時に埋め込みカラーが破壊することはなく、埋め込みカラー周辺にもき裂の発生がなかった。

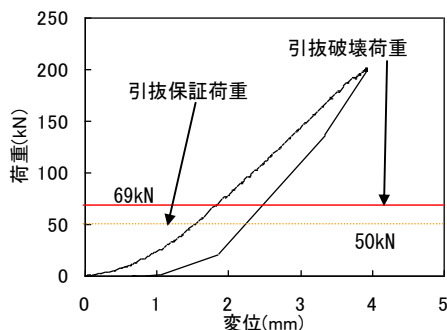


図6 埋込みカラー引抜破壊試験結果

3.2 解析

(1) 解析の概要

解析では、線路構造物の汎用構造解析プログラムDAIRISTを用いて、弾性継手の有無によりPC まくらぎの応答(曲げモーメントおよび鉛直変位)の差異を求めた。

(2) 曲げモーメントの解析結果

VAE継手の有無によりPC まくらぎの使用性について差がないことを確認した。

(3) 鉛直変位の解析結果

弾性継手の有無による明確な鉛直変位の差は見られなかった。また最大の水準狂い量は約0.3mm程度であり、弾性継手の有無によりPC まくらぎの使用性について差がないことを確認した。

4. 弾性継手の敷設効果

4.1 試験敷設

試験的に全体PC まくらぎ化し、経過観察することとした。なお、継手の配置については、海外で実績のある分岐線側配置とした。敷設箇所の諸元を表1に示す。

表1 敷設条件

項目	諸元
分岐器形式	JRW T60 片12-355 (全PC)
列車速度	基準線: 100km/h、分岐線: 45km/h
年間通トン	1,040万トン
分岐線側 通過列車本数	平日: 46本 休日: 55本

4.2 敷設効果

(1) 施工性

通常のポイント部PC まくらぎ化との比較により施工性を確認した結果、以前に全体PC化した分岐器では、5本交換に210分の時間を要していたが、弾性継手では190分となり、施工性が向上したと考えられる。また、まくらぎ最大重量が約550kgから約430kgとなり、まくらぎの軽量化が施工性向上に寄与しているものと考えられる。

(2) 軌道狂い進み

総合試験検測車により基準線側、分岐線側の軌道狂いのトレースを実施し、軌道狂い進み量を確認した。

軌道狂い量を図7に示す。軌間狂いが最大約2mm、水準狂いが最大約3mmの軌道狂い進みを確認したが、いずれも年間で1mm以下であり、定期検査で管理すれば使用上、問題無いことを確認した。

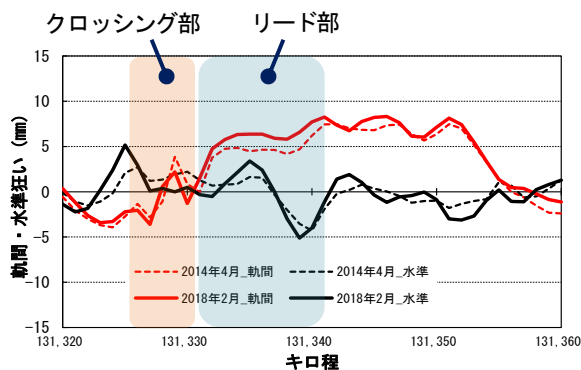


図7 敷設4年後の軌道狂い量

5. おわりに

弾性継手を使用した全体PC まくらぎ分岐器の試験敷設をして4年経過したが、軌道狂い量や外観状態に問題は無く、良好な状態を維持していた。

今後は、既設分岐器、新設分岐器へ適用するにあたり、費用対効果を見極めていき、標準化に向けて取組んでいきたいと考えている。

[参考文献]

- 1) 福井義弘他, 分岐器ポイント部PC まくらぎ化の試験敷設, 新線路, 2000. 5
- 2) 吉田裕他, 分岐器全体PC まくらぎ化, 新線路, 2005. 9